

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.04.01.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.10.02 Bulletin 02/41.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME  
POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉ-  
DÉS GEORGES CLAUDE — FR.

⑦② Inventeur(s) : CAZENAVE JEAN MICHEL,  
DEHAYES JEAN, VANDROUX OLIVIER et ZAPATA  
RICHARD.

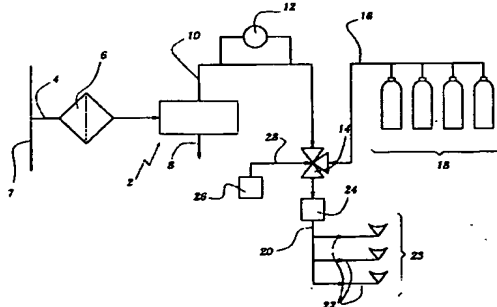
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ PROCÉDÉ ET INSTALLATION DE DISTRIBUTION D'AIR ENRICHÉ EN OXYGÈNE AUX OCCUPANTS D'UN AÉRONEF.

⑤⑦ Selon ce procédé, on fournit aux occupants une première fraction dudit air enrichi en oxygène, à partir de moyens de fourniture indépendants, en particulier de bouteilles (16) ou de générateurs chimiques, pendant une phase de descente de l'aéronef entre une altitude de croisière et une altitude de déroutement.

On prélève par ailleurs de l'air comprimé à partir d'une source d'air comprimé, propre à l'aéronef, on produit (en 2) une seconde fraction dudit air enrichi en oxygène, à partir de l'air comprimé prélevé, et on délivre ladite seconde fraction d'air enrichi aux occupants, au moins lors d'une phase de vol stabilisé de l'aéronef, au voisinage de l'altitude de déroutement.



La présente invention concerne un procédé et une installation de distribution d'air enrichi en oxygène aux occupants d'un aéronef.

5 Lors d'une dépressurisation accidentelle de la cabine d'un aéronef, notamment d'un avion, survenant en haute altitude, les occupants doivent rapidement inhaler un air enrichi en oxygène, afin d'éviter un état d'hypoxie, dû à la diminution brutale de la pression partielle d'oxygène.

10 A cet effet, il est connu de prévoir des moyens indépendants, permettant de fournir un air enrichi en oxygène. Il peut s'agir de bouteilles à haute pression, dans lesquelles est stocké de l'oxygène pur. A titre d'alternative, ce dernier peut être produit par l'intermédiaire de générateurs chimiques d'oxygène.

15 La distribution de l'oxygène aux passagers, depuis les moyens de fourniture, intervient par l'intermédiaire de masques. Ces derniers permettent un mélange entre l'oxygène distribué et l'air ambiant. Cette distribution est stoppée lorsque l'aéronef rejoint une altitude d'environ 3 000  
20 mètres, qui est atteinte à peu près en 15 minutes, à partir d'une altitude de croisière d'environ 12 500 mètres.

Cette solution connue implique cependant certains inconvénients.

25 Ainsi, étant donné que, dans le cas d'une dépressurisation, l'aéronef doit nécessairement rejoindre une altitude relativement basse, voisine de 3 000 mètres, il est indispensable d'emmener dans les réservoirs une quantité de carburant supplémentaire. En effet, la consommation de l'aéronef est augmentée à cette altitude de déroutement, du  
30 fait de la plus grande résistance de l'air. On conçoit aisément que l'emport de ce carburant supplémentaire contribue à alourdir l'appareil, de manière significative.

L'invention se propose de mettre en oeuvre un procédé de distribution d'air enrichi en oxygène, permettant de  
35 pallier cet inconvénient.

A cet effet, elle a pour objet un procédé de distribution d'air enrichi en oxygène aux occupants d'un aéronef, dans lequel on fournit aux occupants une première

fraction dudit air enrichi en oxygène, à partir de moyens de  
fourniture indépendants, en particulier de bouteilles ou de  
générateurs chimiques, pendant une phase de descente de  
l'aéronef entre une altitude de croisière et une altitude de  
5 déroutement, caractérisé en ce qu'on prélève par ailleurs de  
l'air comprimé à partir d'une source d'air comprimé, interne  
à l'aéronef, on produit une seconde fraction dudit air  
enrichi en oxygène, à partir de l'air comprimé prélevé, et  
on délivre ladite seconde fraction d'air enrichi aux  
10 occupants, au moins lors d'une phase de vol sensiblement  
stabilisée de l'aéronef, se déroulant au voisinage de  
l'altitude de déroutement.

L'invention permet de réaliser les objectifs  
précédemment mentionnés.

15 En effet, grâce à l'invention, il est possible de  
produire de l'air enrichi en oxygène, à partir d'une source  
d'air comprimé propre à l'aéronef, pendant une durée très  
importante. Les passagers sont ainsi à même d'être alimentés  
en air enrichi en oxygène, non seulement pendant le temps de  
20 la descente, mais également durant le vol de déroutement  
lui-même.

On conçoit donc aisément que l'altitude de déroutement  
peut, de ce fait, être notablement supérieure à celle  
adoptée dans l'art antérieur. Grâce au procédé de  
25 l'invention, il est ainsi possible de prévoir des vols de  
déroutement se situant à des altitudes comprises entre 6 000  
et 8 000 mètres. A titre de comparaison, avec le procédé  
mettant en oeuvre la solution de l'art antérieur, une telle  
altitude de déroutement nécessiterait des moyens de  
30 fourniture, tels que des bouteilles ou des générateurs, dont  
l'encombrement et la masse seraient inacceptables.

De ce fait, la quantité de carburant de sûreté, qu'il  
convient de prévoir dans les réservoirs de l'aéronef, est  
sensiblement réduite grâce à l'invention. En effet, l'alti-  
35 tude de déroutement autorisée par l'invention induit une  
diminution notable de la consommation de carburant par  
rapport à l'art antérieur, qui nécessite d'atteindre une  
altitude beaucoup plus basse. La réduction de cette quantité

supplémentaire de carburant assure donc une diminution correspondante du poids de l'aéronef, ainsi que de sa consommation. Par ailleurs, cette réduction du volume de carburant embarqué autorise l'admission d'occupants ou de bagages supplémentaires, ce qui est avantageux en termes économiques.

En outre, étant donné que l'invention autorise des altitudes de déroutement élevées, elle permet aux compagnies aériennes d'envisager de nouveaux trajets, survolant des régions montagneuses. Une telle possibilité est avantageuse, dans la mesure où elle est à même d'induire une réduction de la durée des vols. Il convient de rappeler que les trajets, auxquels il est fait allusion ci-dessus, sont interdits dans l'art antérieur, lorsqu'ils se situent au-dessus de zones, dont l'altitude est supérieure à l'altitude de déroutement autorisée dans cet art antérieur.

Enfin, l'invention permet de s'affranchir de tout emport massif de bouteilles d'oxygène gazeux ou de générateurs chimiques d'oxygène. Ceci garantit une diminution du poids de l'appareil, et réduit considérablement les risques d'explosion, lors d'incendies à bord.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- lors de la phase de vol à l'altitude de déroutement, on ne fournit sensiblement plus la première fraction d'air enrichi aux passagers ;
- on produit ladite seconde fraction d'air enrichi dans un concentrateur à tamis moléculaires ;
- on produit ladite seconde fraction d'air enrichi dans un concentrateur à membranes perméables ;
- ladite altitude de déroutement est comprise entre 6 000 et 8 000 mètres ;
- ladite seconde fraction d'air enrichi possède une teneur en oxygène comprise entre 29 et 40% ;
- ladite seconde fraction d'air enrichi possède une teneur en oxygène comprise entre 60 et 95% ;
- durant ladite phase de descente, on fournit uniquement la première fraction d'air enrichi et, durant la

phase de vol sensiblement stabilisé, on fournit uniquement la seconde fraction d'air enrichi.

L'invention a également pour objet une installation d'air enrichi en oxygène aux occupants d'un aéronef, comprenant des moyens de fourniture indépendants d'une première fraction d'air enrichi en oxygène, notamment des bouteilles ou des générateurs chimiques, ainsi que des moyens de délivrance de ladite première fraction d'air enrichi aux occupants, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens de production d'une seconde fraction d'air enrichi en oxygène, à partir d'air comprimé, ces moyens de production pouvant être mis en communication avec une source d'air comprimé, interne à l'aéronef, ces moyens de production étant en outre mis en communication avec lesdits moyens de délivrance.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les moyens de production comprennent un concentrateur à tamis moléculaires ;
- les moyens de production comprennent un concentrateur à membranes perméables ;
- il est prévu des moyens de régulation des débits respectifs des première et seconde fractions d'air enrichi en oxygène, s'écoulant en direction des moyens de délivrance ;
- les moyens de régulation comprennent une vanne trois voies ;
- il est prévu des moyens de commande des moyens de régulation ;
- les moyens de commande comprennent un capteur d'altitude, ou un capteur de pression, ainsi que des moyens d'actionnement, aptes à faire varier la position des moyens de régulation en fonction des données fournies par ledit capteur.

L'invention va être décrite ci-dessous, en référence à la figure unique annexée, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, cette figure étant une vue schématique illustrant une installation de distribution d'air enrichi en oxygène, conforme à l'invention.

L'installation de distribution, représentée sur cette figure, comprend un concentrateur d'oxygène de type connu, désigné dans son ensemble par la référence 2. Ce concentrateur, qui permet une séparation de l'oxygène et de l'azote, contenus dans l'air, fait appel à des tamis moléculaires, de type connu en soi.

A titre de variante, un tel concentrateur peut également être équipé de membranes perméables, de type connu en soi, en vue de la séparation précitée.

10 Ce concentrateur 2 est mis en relation, par une ligne 4, pourvue d'un filtre 6, avec une source d'air comprimé 7, interne à un aéronef, tel qu'un avion. Une telle source est par exemple formée par le circuit de conditionnement de l'aéronef, ou bien encore par un prélèvement moteur.

15 La sortie du concentrateur 2 comprend une conduite 8, à l'intérieur de laquelle circule de l'air enrichi en azote, ainsi qu'une ligne 10, à l'intérieur de laquelle circule de l'air enrichi en oxygène. Cette ligne 10 est munie d'un capteur 12, permettant de contrôler la teneur en oxygène de l'air enrichi qui y circule.

20 Cette ligne 10 débouche dans une vanne trois voies 14, mise par ailleurs en communication, via une conduite 16, avec des bouteilles 18. Ces dernières assurent, de façon classique, un stockage d'oxygène haute pression. Elles peuvent être remplacées, ou bien complétées, par des générateurs chimiques d'oxygène non représentés, eux aussi de type connu.

30 La sortie de la vanne trois voies 14 est constituée par une ligne 20, qui se divise selon plusieurs dérivations 22, dont chacune est apte à alimenter un masque à oxygène 23. Cette ligne 20 est équipée d'un régulateur de pression 24, qui permet de répartir équitablement la quantité d'air distribuée dans l'ensemble des dérivations 22.

35 Enfin, il est prévu un capteur d'altitude 26, coopérant avec un moyen d'actionnement non représenté, permettant de commander la vanne 14, par l'intermédiaire de la conduite 28. A titre de variante, ce capteur d'altitude peut être remplacé par un capteur de pression.

Le fonctionnement de l'installation, décrite ci-dessus, va être explicité dans ce qui suit.

En altitude de croisière, par exemple voisine de 12 500 mètres, la ligne 20 n'est pas alimentée, ni par le concentrateur 2, ni par les bouteilles 18. Par ailleurs, la vanne trois voies 14 est mise en communication avec la conduite 16, ce qui permet ainsi une éventuelle fourniture en oxygène depuis les bouteilles 18.

Lors d'un accident de dépressurisation, un signal est envoyé de façon classique au pilote. Ce dernier initie alors l'ouverture des bouteilles 18, de façon à alimenter la ligne 20 en air enrichi, via la conduite 16 et la vanne trois voies 14. Ceci garantit la distribution aux passagers d'une première fraction d'air enrichi en oxygène, par l'intermédiaire des dérivations 22, terminées par les masques à oxygène 23.

Par ailleurs, le pilote met en marche le concentrateur d'oxygène 2, qui nécessite un temps de mise en route de quelques minutes. Etant donné que, pendant cette mise en route, la vanne trois voies est mise en communication uniquement avec la conduite 16, et non pas la ligne 10, il est nécessaire de prévoir une sortie d'évacuation de l'air produit initialement par le concentrateur. Une telle évacuation peut être située dans la vanne trois voies 14, ou bien sur la ligne d'alimentation 10.

Lorsque l'altitude de déroutement prévue est atteinte, par exemple 6 000 à 8 000 mètres, le capteur 26 provoque le basculement de la vanne trois voies 14, qui est alors mise en communication avec le concentrateur 2, via la ligne 10. De la sorte, la ligne d'alimentation 20, et sa dérivation 22, reçoivent une seconde fraction d'air enrichi en oxygène, fournie par ce concentrateur 2.

La teneur en oxygène de cet air enrichi peut être comprise entre 29 et 40% en fonction de la valeur exacte de l'altitude de déroutement. Dans ce cas, la totalité de l'air enrichi en oxygène est inspirée par les occupants.

A titre de variante, la seconde fraction d'air est fortement enrichie en oxygène, entre 60 et 95%. Dans ce cas,

cet air enrichi en oxygène est mélangé avec l'air ambiant au niveau du masque 23, lors de l'inspiration par les occupants.

5 Une fois les masques à oxygène 23 alimentés par le concentrateur, le vol est susceptible de se poursuivre à l'altitude de déroutement précédemment choisie.



REVENDICATIONS

1. Procédé de distribution d'air enrichi en oxygène aux  
5 occupants d'un aéronef, dans lequel on fournit aux occupants  
une première fraction dudit air enrichi en oxygène, à partir  
de moyens de fourniture indépendants, en particulier de  
bouteilles (16) ou de générateurs chimiques, pendant une  
phase de descente de l'aéronef entre une altitude de  
10 croisière et une altitude de déroutement, caractérisé en ce  
qu'on prélève par ailleurs de l'air comprimé à partir d'une  
source d'air comprimé (7), interne à l'aéronef, on produit  
(en 2) une seconde fraction dudit air enrichi en oxygène, à  
partir de l'air comprimé prélevé, et on délivre ladite  
15 seconde fraction d'air enrichi aux occupants, au moins lors  
d'une phase de vol sensiblement stabilisée de l'aéronef, se  
déroulant au voisinage de l'altitude de déroutement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce  
que, lors de la phase de vol à l'altitude de déroutement, on  
20 ne fournit sensiblement plus la première fraction d'air  
enrichi aux passagers.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé  
en ce qu'on produit ladite seconde fraction d'air enrichi  
dans un concentrateur à tamis moléculaires (2).

25 4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé  
en ce qu'on produit ladite seconde fraction d'air enrichi  
dans un concentrateur à membranes perméables.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4,  
caractérisé en ce que ladite altitude de déroutement est  
30 comprise entre 6 000 et 8 000 mètres.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que ladite seconde fraction d'air enrichi  
possède une teneur en oxygène comprise entre 29 et 40%.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5,  
35 caractérisé en ce que ladite seconde fraction d'air enrichi  
possède une teneur en oxygène comprise entre 60 et 95%.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que, durant ladite phase de descente, on

fournit uniquement la première fraction d'air enrichi et en ce que, durant la phase de vol sensiblement stabilisé, on fournit uniquement la seconde fraction d'air enrichi.

5 9. Installation de distribution d'air enrichi en oxygène aux occupants d'un aéronef, comprenant des moyens de fourniture indépendants d'une première fraction d'air enrichi en oxygène, notamment des bouteilles (16) ou des générateurs chimiques, ainsi que des moyens de délivrance (20, 22, 23) de ladite première fraction d'air enrichi aux  
10 occupants, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens de production (2) d'une seconde fraction d'air enrichi en oxygène, à partir d'air comprimé, ces moyens de production (2) pouvant être mis en communication avec une source d'air comprimé (7), interne à l'aéronef, ces moyens  
15 de production étant en outre mis en communication avec lesdits moyens de délivrance (20, 22, 23).

10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que les moyens de production comprennent un concentrateur à tamis moléculaires (2).

20 11. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que les moyens de production comprennent un concentrateur à membranes perméables.

12. Installation selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisée en ce qu'il est prévu des moyens de régulation  
25 (14) des débits respectifs des première et seconde fractions d'air enrichi en oxygène, s'écoulant en direction des moyens de délivrance (20, 22, 23).

13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que les moyens de régulation comprennent  
30 une vanne trois voies (14).

14. Installation selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisée en ce qu'il est prévu des moyens de commande (26) des moyens de régulation (14).

15. Installation selon la revendication 14,  
35 caractérisée en ce que les moyens de commande comprennent un capteur d'altitude (26), ou un capteur de pression, ainsi que des moyens d'actionnement, aptes à faire varier la position des moyens de régulation (14) en fonction des

données fournies par ledit capteur.

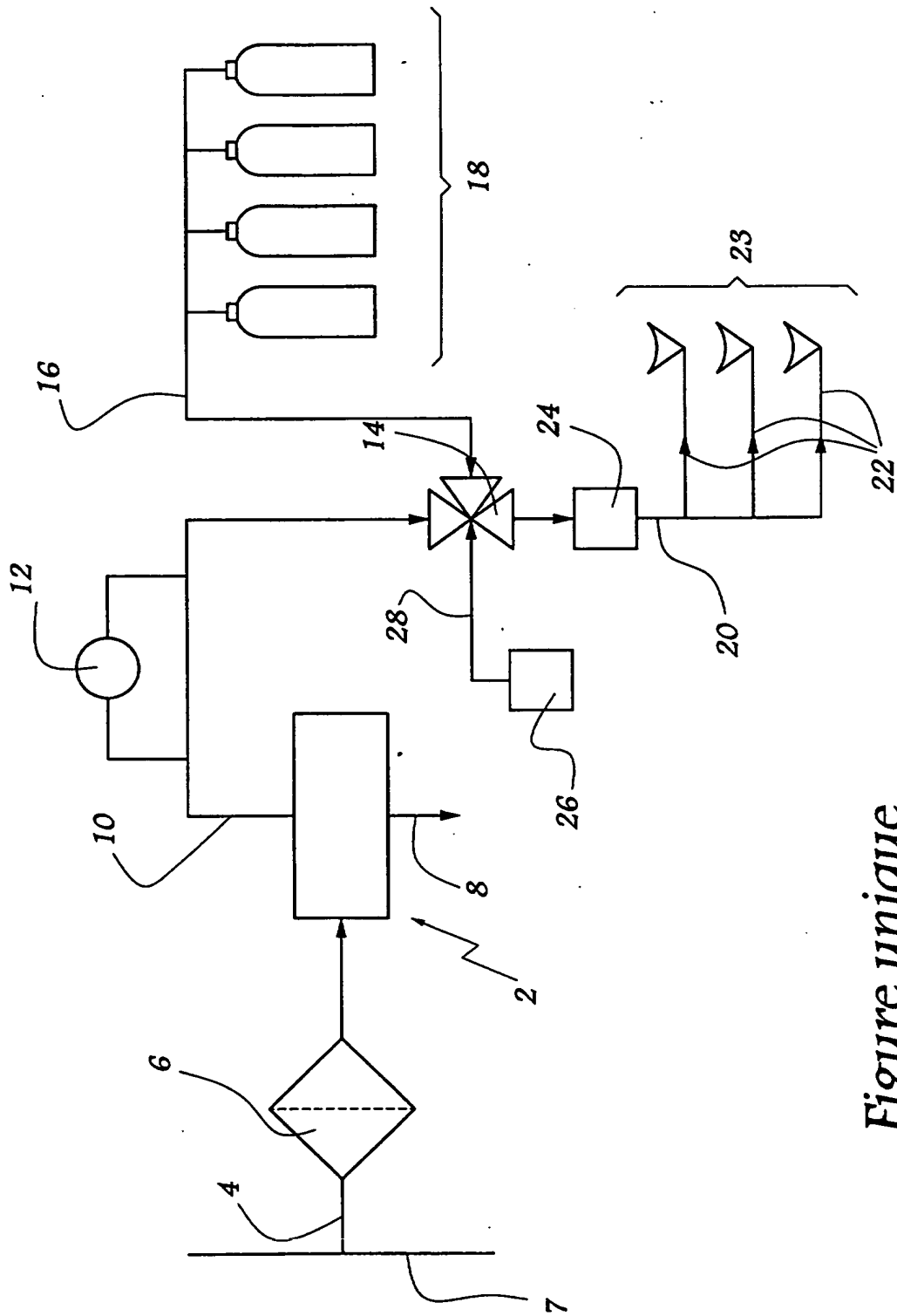


Figure unique



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2823180

N° d'enregistrement  
nationalFA 602137  
FR 0104569

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 827 907 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AIRBUS) 11 mars 1998 (1998-03-11)	1-4, 9-12, 14, 15	
Y	* le document en entier *	6, 7	
Y	US 4 960 119 A (HAMLIN HUMPHREY A S) 2 octobre 1990 (1990-10-02) * abrégé * * colonne 4, ligne 1 - ligne 27 * * colonne 6, ligne 4 - ligne 46 *	6, 7	
X	US 4 651 728 A (GUPTA ALANKAR ET AL) 24 mars 1987 (1987-03-24) * abrégé * * figures 1-4 * * colonne 2, ligne 33 - colonne 3, ligne 13 * * colonne 4, ligne 8 - ligne 66 * * colonne 6, ligne 54 - colonne 7, ligne 38 * * colonne 9, ligne 3 - ligne 16 * * colonne 9, ligne 34 - colonne 11, ligne 54 *	1, 2, 5, 8, 9, 12-15	
X	EP 0 364 283 A (BOEING CO) 18 avril 1990 (1990-04-18) * colonne 1, ligne 29 - ligne 50 * * colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 57 * * colonne 8, ligne 9 - colonne 11, ligne 54 * * figures 2, 3, 6A, 7A, 8 *	1, 2, 5-9, 12, 14, 15	
A	EP 0 391 607 A (NORMALAIR GARRETT LTD) 10 octobre 1990 (1990-10-10) * colonne 7, ligne 6 - colonne 8, ligne 48 * * figure 1 *	1, 6, 7, 9	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 janvier 2002		Calvo de Nõ, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

This Page Blank (uspto)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0104569 FA 602137**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-01-2002**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0827907 A	11-03-1998	DE 19531916 A1 EP 0827907 A1 US 5809999 A	06-03-1997 11-03-1998 22-09-1998
US 4960119 A	02-10-1990	AU 601110 B2 AU 3587989 A CA 1295530 A1 DE 3915442 A1 FR 2632193 A1 GB 2219511 A ,B	30-08-1990 18-01-1990 11-02-1992 14-12-1989 08-12-1989 13-12-1989
US 4651728 A	24-03-1987	AUCUN	
EP 0364283 A	18-04-1990	US 5022393 A CA 2000703 A1 EP 0364283 A2 JP 2262498 A	11-06-1991 14-04-1990 18-04-1990 25-10-1990
EP 0391607 A	10-10-1990	AU 616600 B2 AU 5237290 A CA 2013543 A1 DE 69012187 D1 DE 69012187 T2 EP 0391607 A2 ES 2058788 T3 JP 2286495 A KR 144857 B1 US 5004485 A	31-10-1991 18-10-1990 03-10-1990 13-10-1994 19-01-1995 10-10-1990 01-11-1994 26-11-1990 15-07-1998 02-04-1991

***This Page Blank (uspto)***